

# BREVET D'INVENTION

P.V. n° 946.211

N° 1.369.076

Classification internationale : B 21 d — B 23 d



Appareil à aléser, particulièrement pour l'alésage de finition de tubes

Société dite : THE INTERNATIONAL NICKEL COMPANY (MOND) LIMITED résidant en Grande-Bretagne.

Demandé le 30 août 1963, à 16<sup>h</sup> 22<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 29 juin 1964.

(*Bulletin officiel de la Propriété industrielle*, n° 32 de 1964.)

(*Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 31 août 1962, sous le n° 220.721, au nom de M. Donald Bert Woods.*)

Les alésages qui ont été forés ou qui ont été formés d'une toute autre manière, comme par exemple les tubes, sont généralement réalisés, c'est-à-dire agrandis de façon à leur donner une bonne finition intérieure aussi bien que des cotes plus précises. Il va de soi qu'il est extrêmement avantageux que les opérations de réalésage soient effectuées avec de faibles tolérances, de façon à supprimer, ou tout au moins réduire au minimum, les nécessités d'opérations supplémentaires. Dans la présente spécification le terme alésage est appliqué à un volume intérieur de forme générale cylindrique et le terme réalésage s'applique à l'opération de finition ou de mise à une cote déterminée dudit volume intérieur.

Un type commun d'appareil à aléser comporte un outil d'alésage constitué par un organe de coupe et par un guide. Au début d'une opération, l'organe de coupe est aligné avec l'alésage qui doit être réalisé, et après qu'il a effectué sa coupe sur une petite distance dans l'alésage. L'outil de coupe est suivi par le guide. Au cours du restant de l'opération de réglage, le guide porte de façon égale contre la paroi environnante de l'alésage fini, derrière l'outil de coupe, et effectue la mise en position de l'outil de coupe au centre de l'alésage. L'un des principaux inconvénients de ce genre d'appareil réside dans le fait que les tournures de la matière dont est constituée la pièce à usiner et qui se forment du fait de la coupe de l'outil sont dirigées vers l'arrière, vers le guide, et que beaucoup de ces tournures seront emprisonnées entre la périphérie du guide et la paroi terminée de l'alésage. Il en résulte qu'à la fois la paroi terminée et le guide sont endommagés et que les guides ont besoin de remplacement fréquent.

Conformément à la présente invention, un outil ou appareil à aléser est constitué par un corps, de forme sensiblement cylindrique, comportant d'une

part un « pilote » élastique destiné à précéder ou conduire l'outil dans l'alésage n'ayant pas encore été réalisé et, d'autre part, un outil de coupe qui est espacé dans le sens axial d'avec le pilote, le corps cylindrique comportant un organe de raccordement destiné à le raccorder à un dispositif tendeur destiné à tirer l'outil à travers un alésage, le pilote précédant l'outil de coupe, l'outil étant agencé de façon que, lorsqu'il est introduit dans un alésage cylindrique, il existe un passage à travers lequel on peut amener un liquide de refroidissement jusqu'à l'extérieur de l'outil, entre le pilote et l'outil de coupe.

Cette disposition présente de nombreux avantages. Etant donné que le pilote souple précède l'outil de coupe dans l'alésage, le pilote ne vient que rarement en contact — voire même jamais — avec une parcellle quelconque de matière enlevée à la pièce à usiner et les dégâts au pilote ainsi qu'à la paroi finie de l'alésage sont réduits au minimum. C'est pourquoi le pilote peut être utilisé maintes et maintes fois sans nécessité d'un remplacement constant. Etant donné que l'outil d'alésage est agencé de façon à être tiré dans l'alésage, on peut utiliser un dispositif tendeur et il n'existe pas de risque que la tige d'entraînement fixée à l'outil d'alésage « flambe » comme c'est le cas des tiges d'entraînement qui exercent une poussée sur l'outil à travers l'alésage. Etant donné que le pilote précède l'outil de coupe, on peut amener le liquide de refroidissement à l'outil de coupe en arrière du pilote, de façon que le pilote en soit pas endommagé du fait de son contact constant avec le produit de refroidissement. L'élasticité du pilote lui permet de se centrer par lui-même à l'intérieur d'un alésage n'ayant pas subi de finition et de franchir facilement toute inégalité présente dans celui-ci. Il va de soi que le diamètre extérieur naturel du pilote doit être très légèrement plus grand que le diamètre intérieur de

l'alésage n'ayant pas encore subi de finition, de façon qu'il soit en contact ferme avec l'alésage.

Le passage destiné au liquide de refroidissement peut être un passage axial central traversant le corps depuis son extrémité avant et communiquant avec un certain nombre de passages de dérivation qui s'étendent vers l'extérieur à partir du passage central et débouchent sur l'extérieur du corps entre le pilote et l'outil de coupe. Dans une variante, la périphérie du pilote peut ne pas être complètement circulaire et le passage destiné au liquide de refroidissement peut être agencé de façon à se trouver entre des parties de la surface périphérique du pilote et la paroi de l'alésage qui l'entoure lorsque l'outil est tiré à travers un alésage, en cours d'utilisation.

Au moins la partie périphérique du pilote qui est agencée de façon à venir en contact avec la paroi d'un alésage n'ayant pas subi de finition et que l'on désire réaliser est, de préférence, en néoprène. La matière élastique constituant le pilote doit en tout cas être résistante à l'action du fluide de refroidissement, qui peut être constitué par une huile, étant donné que le pilote peut être mis en contact avec du liquide de refroidissement.

La présente invention vise également un procédé d'exécution d'un réalésage dans une pièce à usiner, procédé comprenant les phases consistant à introduire l'outil de la présente invention, que l'on vient de décrire, dans l'extrémité de l'alésage et à tirer l'outil à travers l'alésage, de façon que le pilote précède l'outil de coupe et soit en contact avec la paroi de l'alésage n'ayant pas subi de finition qui l'entoure, tout en permettant une rotation relative de l'outil de coupe et de la paroi de l'alésage et en amenant un liquide de refroidissement à travers le passage jusqu'à l'extérieur de l'outil entre le pilote et l'outil de coupe.

On peut entraîner en rotation soit l'outil de coupe, soit la pièce à usiner, l'outil pouvant être tiré à travers l'alésage de la pièce à usiner, ou bien la pièce à usiner peut être tirée sur l'outil, celui-ci restant fixe, ou bien l'outil de coupe ainsi que la pièce à usiner peuvent être déplacés en sens inverse en même temps. De préférence, toutefois, et particulièrement lorsqu'on réalise l'alésage d'un tube, le tube est entraîné en rotation et l'outil est tiré à travers l'alésage du tube.

La présente invention vise également un appareil destiné à réaliser un alésage dans une pièce à usiner en utilisant le procédé ci-dessus décrit que préfère la demanderesse, l'appareil précité comportant : un dispositif de support visant à supporter et à entraîner en rotation la pièce à usiner, un dispositif tendeur pouvant être relié au dispositif de raccordement sur le corps de l'outil d'alésage, un dispositif à moteur entraînant le dispositif tendeur, et avec lui,

l'outil d'alésage à travers l'alésage de la pièce à usiner; un réservoir destiné à amener le liquide de refroidissement jusqu'au passage de l'outil à aléser.

Dans un mode de réalisation simple, le dispositif tendeur est constitué par une tige tubulaire formant partie du conduit à travers lequel le liquide de refroidissement est amené à l'outil d'alésage.

On a représenté sur le dessin annexé un exemple purement illustratif et non limitatif d'un appareil à aléser, y compris deux variantes d'un outil d'alésage construit conformément à la présente invention, dessin sur lequel :

La figure 1 est une vue en plan de l'appareil;

La figure 2 est une élévation de face dudit appareil;

La figure 3 est une élévation d'extrémité de l'appareil;

La figure 4 est une vue en plan, certaines parties étant vues en coupe, d'un outil à aléser dont l'organe de coupe a été supprimé;

La figure 5 est une vue d'extrémité de la partie de l'outil d'alésage représenté sur la figure 4;

La figure 6 est une vue en bout de l'organe de coupe représenté sur les figures 4 et 5;

La figure 7 est une élévation latérale de l'organe de coupe;

La figure 8 est une vue en plan d'un prolongateur destiné à être utilisé avec l'outil d'alésage représenté sur les figures 4 et 5;

La figure 9 est une vue d'extrémité du prolongateur représenté sur la figure 8;

La figure 10 est une élévation latérale d'une variante de l'outil d'alésage dont on a supprimé l'organe de coupe;

La figure 11 est une coupe prise selon XI-XI de la figure 10.

Comme représenté sur les figures 1 et 2, l'appareil d'alésage 10 comporte une embase 11 et une fondation 12 en béton destinée à maintenir, par une extrémité, un cylindre hydraulique 13. A l'autre extrémité, le cylindre hydraulique est boulonné sur l'embase 11 en 40. L'outil comporte un guide ou pilote 46. Bien que le corps ait été représenté comme étant constitué d'une seule pièce, il pourrait être constitué en assemblant un collet ou tourillon séparé 44 à une tige séparée 45, par soudage ou bien par des boulons, des vis, etc. A la jonction du collet 44 et de la tige 45 se trouve un épaulement 60. Le collet 44 comporte des ouvertures alésées 47 et 48 ainsi qu'un passage concentrique 49 pour le liquide de refroidissement qui communique avec un passage 50 de liquide de refroidissement qui est ménagé dans la tige 45. Le passage 50 est concentrique à la tige 45. On a disposé dans le sens radial, par rapport au passage 50 du produit de refroidissement des dérivations de sortie 58 pour le produit de refroidissement qui débouchent sur la sur-

face extérieure du corps 43 en 59, entre le pilote et le dispositif de fixation de l'organe de coupe.

Ce dispositif de fixation 51 comporte quatre tiges 52, 53, 54 et 55 qui sont fixées dans des embases (non représentées) ménagées dans la tige 45. Le pilote 46 est chanfreiné en 56 et en 57 de façon à faciliter le déplacement du pilote dans le tube en cours d'alésage. Le pilote est fixé au corps 43 en le faisant glisser par dessus le collet 44 et en le faisant porter contre l'épaule 60. Le diamètre intérieur du pilote est sensiblement égal au diamètre extérieur du collet. Toutefois, on peut munir la tige d'une collierette (non représentée) sur laquelle le pilote peut être ajusté, afin de permettre de fixer le pilote au corps en le faisant glisser par dessus la tige. Cet agencement fixe le pilote de façon qu'il ne puisse pas se déplacer dans un sens ou dans l'autre. Le diamètre extérieur du pilote est bien entendu au moins aussi grand que le diamètre intérieur de la pièce à aléser.

Un organe de coupe 61 comportant une partie postérieure 101 (fig. 6 et 7) est muni d'un croisillon 62 portant des saillies 63, 64, 65 et 66 destinées à recevoir des couteaux 67, 68, 69 et 70, respectivement. Les couteaux comportent des parties coupantes 97, 98, 99 et 100 qui sont orientées vers le pilote, c'est-à-dire que le pilote se trouve en face des arêtes coupantes de l'outil de coupe. L'organe de coupe 61 est claveté au corps 41 grâce à des alésages 71, 72, 73 et 74 dans lesquels coulissent de façon très ajustée les tiges 52 à 55, respectivement. Pour fixer l'outil de coupe 61 sur la tige 45, le croisillon 62 est muni d'une ouverture 75 qui communique avec une ouverture taraudée 76 ménagée dans la tige 45 du corps 41. L'outil de coupe 61 est alors boulonné (non représenté) à la tige 45. Bien que l'outil ait été représenté comme étant un outil tranchant par son extrémité, ledit outil pourrait aussi être un alésoir à coupe latérale, un alésoir conique, etc., ce que comprendront facilement les techniciens en la matière.

On a prévu un prolongateur 77 que l'on glisse sur le collet 44 et que l'on y fixe grâce à des axes (non représentés) qui sont introduits par les ouvertures 78 et 79 et par les ouvertures 47 et 48, respectivement, dans le collet 44, avec lequel elles sont alignées lorsque le prolongateur 77 et le collet 44 sont assemblés. Le prolongateur est fileté à une extrémité en 80 de façon qu'il puisse être fixé au tube d'entraînement 18. De plus, le prolongateur 77 comporte un passage 81 pour le liquide de refroidissement dont l'axe longitudinal coïncide avec celui du prolongateur 77 et qui communique avec le passage 49 de liquide de refroidissement ménagé dans le collet 44. Comme représenté sur les figures 8 et 9, la partie du passage de liquide de refroidissement qui se trouve dans la partie filetée 80 a un diamètre plus faible 82 que

le restant du passage de liquide refroidissant traversant le prolongateur, mais ceci ne présente pas d'importance et le passage du liquide refroidissant dans la partie filetée 80 pourrait avoir un diamètre similaire au diamètre du passage 81, ou plus grand que ce dernier.

Cet outil à aléser ou alésoir est utilisé pour réa- liser la partie intérieure non encore usinée d'un tube en introduisant l'outil dans l'alésage de façon que ledit outil soit supporté par le pilote qui subit une légère déformation et qui porte contre la paroi interne n'ayant pas subi de finition, c'est-à-dire la surface à réaliser, du tube. L'outil est alors tiré à travers le tube pendant que le tube est entraîné en rotation par rapport à l'outil. Ce procédé produit l'écoulement, en dehors du pilote, des copeaux constitués par suite de l'enlèvement de matière et par conséquent il n'y a que très peu, voire même pas du tout, de dégats tant sur le pilote que sur le tube fini. De ce fait, la durée de vie utile du pilote est augmentée. Lorsque l'outil est tiré dans l'alésage du tube, un liquide de refroidissement, par exemple une huile saponifiable dispersée dans l'eau, est amené depuis le réservoir par les tubes 23, 18 et 19 jusqu'aux passages 82, 49, 50 et 58 ménagés dans les outils d'alésage. Non seulement le liquide de refroidissement refroidit l'outil de coupe, mais il aide aussi au lavage de la matière première enlevée du tube du fait de l'action de l'outil de coupe en l'évacuant hors du pilote et de l'outil de coupe ainsi qu'en dehors du tube. En général, les liquides de refroidissement convenant bien à être utilisés dans cet appareil à aléser sont similaires à ceux que l'on utilise dans les appareils à aléser de type classique. De ce fait, le nickel ainsi que les alliages de nickel peuvent être alésés de façon idoine avec des huiles saponifiables renfermant au moins 10 % de soufre. Bien que l'aluminium et ses alliages peuvent souvent être alésés à sec, il est cependant avantageux de les aléser en utilisant du kéroène ou bien un mélange en parties égales de kéroène et d'huile de lard. De plus, on peut ajouter aussi de la térébenthine au mélange kéroène-huile de lard. Les huiles minérales à base paraffinique, que l'on utilise en général pour les laitons, ne conviennent pas pour l'aluminium. L'acier est en général bien alésé en utilisant une huile minérale mélangée à de l'huile de lard ou bien un mélange d'huile de lard sulfurisée et d'huile minérale, qui convient aussi pour les bronzes durs. Les bronzes semi-durs peuvent être alésés avec une huile minérale légère. Il va de soi que les techniciens en la matière comprendront qu'il existe beaucoup d'autres produits de refroidissement que l'on peut utiliser. D'autre part, la fonte peut être alésée à sec et l'est en général. Dans un exemple particulier de l'utilisation de l'appareil représenté, deux tronçons de 4,572 m de tube en alliage nickel-chrome renfer-

mant nominallement, en poids, environ 76 % de nickel, environ 15,8 % de chrome et environ 7,2 % de fer ont été placés en 35 et en 36 dans l'appareil à aléser 10 de la présente invention. Chaque tube a un diamètre extérieur d'environ de 82,5 mm et une épaisseur de paroi de 12,7 mm. Le chariot mobile 17 se trouve dans la position représentée sur la figure 1. Des arbres ou mandrins comportant des pilotes en néoprène, de forme annulaire, mais pas d'outil de coupe 61, sont montés sur les dispositifs tendeurs 18, comme représenté sur la figure 1. On actionne alors le cylindre hydraulique 13 de façon à faire passer entièrement les arbres précités dans les tubes en alliage nickel-chrome que l'on désire réalésrer. Les outils de coupe 61 sont alors boulonnés aux mandrins. On met en route la pompe 25 destinée au liquide de refroidissement. Le liquide de refroidissement est un produit sulfurisé. Les tubes sont entraînés en rotation à 212 tours-minute, les mandrins et leurs outils de coupe étant tirés à l'intérieur des tubes avec une avance de 2,54 mm par tour effectué, les pilotes précédant les outils de coupe. On effectue une passe et l'enlèvement de matière a été d'environ 0,43 mm de chaque tube. On a constaté que la hauteur des aspérités, qui est une indication normalisée des finitions de surface, n'était en moyenne que de 0,00132 mm pour chaque tube, comme on l'a déterminé par le procédé de la racine de la moyenne des carrés. Le résultat ainsi obtenu est si bon que, pour de nombreuses applications, il est inutile d'effectuer sur les tubes d'autres opérations de finition. De plus, on a constaté que chaque pilote de forme annulaire en néoprène avait une durée de vie d'environ 250 alésages sans qu'il soit nécessaire de le changer. Par contre, en utilisant des appareils à aléser du type qui est poussé et comportant un guide en bois suivant l'outil de coupe dans le tube, on a constaté que le guide n'avait une durée utile que d'environ deux tubes.

On a représenté sur les figures 10 et 11 une variante de l'alésoir, cette variante comportant un pilote concentrique 86, en matière élastique, ce qui rend inutile un prolongateur d'alésoir, étant donné qu'il est vissé en 84 et que, de ce fait, il peut être vissé dans le tube 18 ou dans le tube 19 directement. De plus, le corps 85 de l'arbre est massif. Le pilote 86 comporte trois saillies périphériques 87, 88 et 89 constituant des parties d'une section circulaire et pouvant porter contre la surface inférieure non finie de tubes 35 et 36 que l'on désire aléser. Les régions vides 90, 91 et 92 de la section permettent à un liquide de refroidissement de passer à travers le tube et à travers les vides du pilote jusqu'à l'outil de coupe qui est fixé à l'extrémité arrière 85 du corps, en 102. Le pilote comporte aussi un alésage 93 ayant sensiblement le même diamètre que la partie

94. De ce fait, le pilote 86 est glissé sur le corps et porte contre l'épaulement 95.

L'appareil de la présente invention est particulièrement applicable à la finition de tubes dont l'alésage intérieur est obtenu par forage, noyautage, fileage etc. dans lesquels la précision est un impératif et lorsque l'on désire éviter des opérations de finition ultérieures. De plus, l'arbre de la présente invention peut aussi servir d'arbre de rodage à la pierre et peut même être facilement adapté à des opérations de polissage. Il va de soi que l'appareil de la présente invention est précieux pour l'alésage de nombreux métaux et alliages, y compris le fer, les alliages à base de fer, le nickel, les alliages à base de nickel, le cuivre, les alliages à base de cuivre, l'aluminium, les alliages à bases d'aluminium, etc.

#### RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet :

A. Un outil d'alésage présentant les caractéristiques suivantes, prises isolément ou en combinaison :

1<sup>o</sup> Il comporte un corps sensiblement cylindrique muni d'une part d'un pilote élastique destiné à guider l'outil précité dans un alésage non fini et, d'autre part, d'un outil de coupe espacé du pilote dans le sens axial, le corps précité comportant un dispositif de raccordement destiné à être raccordé à un dispositif tendeur pour tirer l'outil précité à travers un alésage, le pilote précédant l'outil de coupe, l'outil étant agencé de façon que lorsqu'il est introduit dans un alésage cylindrique, il existe un passage à travers lequel un liquide refroidissant puisse être amené jusqu'à l'extérieur de l'outil entre le pilote et l'outil de coupe;

2<sup>o</sup> Le pilote est constitué par une bague de forme annulaire s'ajustant sur un prolongement cylindrique de plus faible diamètre situé à l'extrémité avant du corps et portant contre l'épaulement situé entre les parties de différent diamètre du corps, lorsque l'outil est tiré à l'intérieur d'un alésage;

3<sup>o</sup> Le dispositif de raccordement est un embout mâle fileté s'étendant axialement depuis l'extrémité avant du corps;

4<sup>o</sup> Le bout mâle du dispositif de raccordement est constitué par un prolongateur comportant une ouverture ou partie femelle qui est agencée de façon à être ajustée et fixée sur le prolongement de diamètre restreint du corps après que la bague pilote a été ajustée en position;

5<sup>o</sup> L'outil de coupe est agencé de façon à être claveté à l'extrémité postérieure du corps au moyen de tiges qui s'étendent vers l'arrière à partir du corps et passent dans des ouvertures correspondantes ménagées dans l'outil de coupe;

6<sup>o</sup> Les arêtes de coupe de l'outil de coupe font face vers l'avant en direction du pilote;

7<sup>o</sup> Le passage destiné au liquide de refroidisse-

ment est un passage central et axial traversant le corps depuis son extrémité avant et communiquant avec un certain nombre de passages de dérivation s'étendant vers l'extérieur à partir du passage central et débouchant sur l'extérieur du corps, entre le pilote et l'outil de coupe;

8° Le pourtour du pilote n'est pas parfaitement circulaire et le passage destiné au liquide de refroidissement est agencé de façon que le liquide soit amené entre des parties de la surface périphérique du pilote et la paroi de l'alésage qui l'entoure lorsque l'outil précité est tiré à travers un alésage, en cours d'utilisation;

9° Le pilote qui est agencé de façon à venir en contact avec la paroi d'un alésage n'ayant pas subi de finition et que l'on désire réaliser est en néoprène.

B. Un procédé d'exécution d'un alésage ou réalésage dans une pièce à usiner utilisant l'outil d'alésage visé sous A, ledit procédé présentant les caractéristiques suivantes, prises isolément ou en combinaison;

10° Il comporte les phases consistant à introduire un outil tel que visé sous A dans l'extrémité de l'alésage et à tirer l'outil précité dans ledit alésage, le pilote précédant l'outil de coupe et étant en contact avec la paroi de l'alésage n'ayant pas subi de finition qui l'entoure tout en assurant une rotation mutuelle entre l'outil de coupe et la paroi de l'alésage et en amenant un liquide de refroidissement à travers le passage jusqu'à l'extérieur de l'outil entre le pilote et l'outil de coupe;

11° Le tube est entraîné en rotation et l'outil est tiré à travers ledit tube;

12° L'outil est tiré à travers l'alésage au moyen d'un dispositif hydraulique.

C. Une pièce à usiner comportant un alésage réalisée au moyen du procédé visé sous B.

D. Un appareil destiné à réaliser un alésage situé dans une pièce à usiner en mettant en œuvre le procédé visé sous B, l'appareil susvisé présentant les caractéristiques suivantes, prises isolément ou en combinaison :

13° Il comporte : un support qui fait tourner la pièce à usiner; un dispositif tendeur destiné à être raccordé à l'organe de raccordement sur le corps de l'outil d'alésage; un dispositif à moteur destiné à tirer le dispositif tendeur et, en même temps que celui-ci, l'outil d'alésage à travers l'alésage de la pièce à usiner; un réservoir de liquide de refroidissement; et, enfin, une conduite destinée à alimenter ledit liquide jusque dans le passage de l'outil d'alésage;

14° Le dispositif moteur est un bâlier hydraulique;

15° Le dispositif tendeur est constitué par une tige tubulaire faisant partie de la conduite à travers laquelle le liquide de refroidissement est amené jusqu'à l'outil d'alésage;

16° Lorsque l'appareil précité est destiné à réaliser les alésages de deux tubes parallèles, en simultanéité, il comporte deux outils d'alésage, les dispositifs tendeurs auxquels ces derniers sont attachés étant reliés à un dispositif d'entraînement mécanique commun.

Société dite :

THE INTERNATIONAL NICKEL COMPANY (MOND)  
LIMITED

Par procuration :

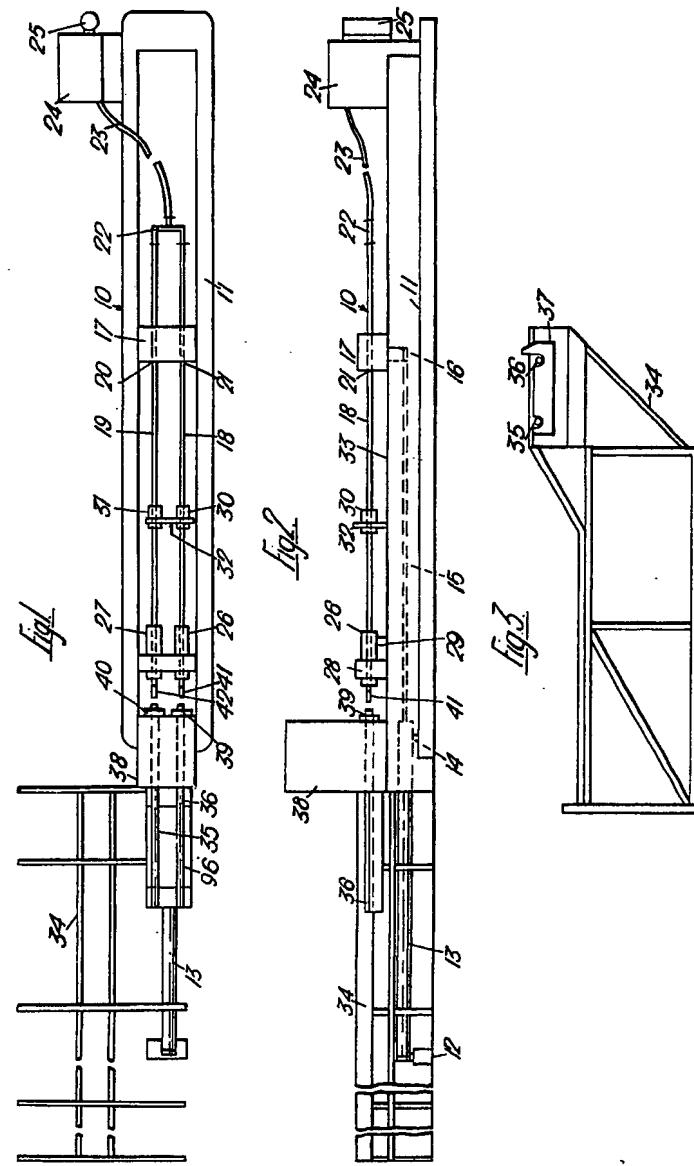
Alain CASALONGA

N° 1.369.076

Société dite :

3 planches. - Pl. I

The International Nickel Company (Mond) Limited



N° 1.369.076

Société dite :

3 planches. - Pl. II

The International Nickel Company (Mond) Limited

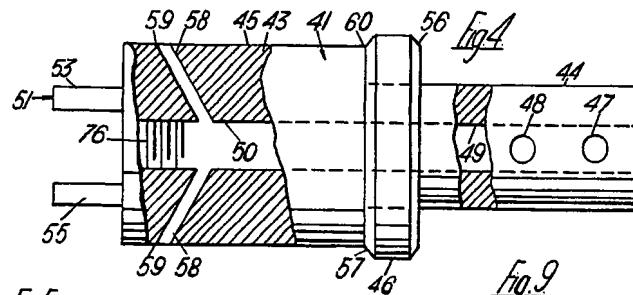


Fig. 5

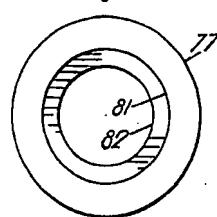
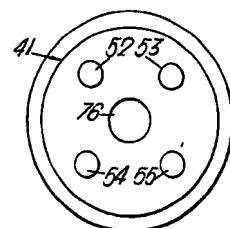


Fig. 6

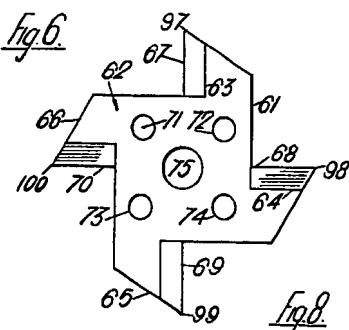


Fig. 7

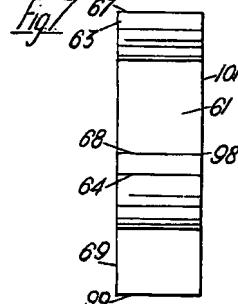
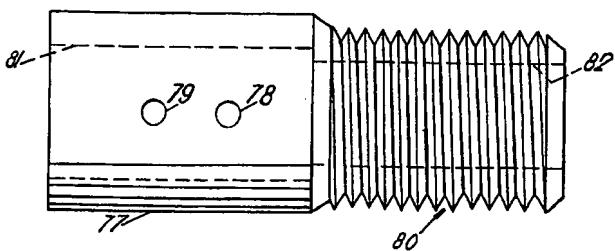


Fig. 8



N° 1.369.076

Société dite :

3 planches. - Pl. III

The International Nickel Company (Mond) Limited

